

Alat peraga Lampu Gravitasi (*Gravity Light*)

Oleh

Filbertus Jonathan Christiadi

NIM: 612011015



Skripsi

Untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer

Universitas Kristen Satya Wacana

Salatiga

Mei 2017



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS
UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA
Jl. Diponegoro 52 - 60 Salatiga 50711
Jawa Tengah, Indonesia
Telp. 0298 - 321212, Fax. 0298 321433
Email: library@adm.uksw.edu ; http://library.uksw.edu

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : FILBERTUS JONATHAN CHRISTIADI
NIM : 612011015 Email : Filbertus_slob00@yahoo.com
Fakultas : TEKNIK ELEKTRONIKA DAN KOMPUTER Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Judul tugas akhir : ALAT PERAGA LAMPU GRAVITASI (GRAVITY LIGHT)
Pembimbing : 1. DEDDY SUSILO, S.T., M.Eng
2. GUNAWAN DEWANTORO, M.Sc.Eng

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Kristen Satya Wacana maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Kristen Satya Wacana.

1956

Salatiga, 17-5-2017





PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS
UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA
Jl. Diponegoro 52 - 60 Salatiga 50711
Jawa Tengah, Indonesia
Telp. 0298 - 321212, Fax. 0298 321433
Email: library@adm.uksw.edu ; http://library.uksw.edu

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : FILBERTUS JONATHAN CHRISTIADI
NIM : 612011015 Email : FilbertusXS1060@ yahoo. com
Fakultas : TEKNIK ELEKTRONIKA DAN Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
KOMPUTER
Judul tugas akhir : ALAT PERAGA LAMPU GRAVITASI (GRAVITY
LIGHT)

Dengan ini saya menyerahkan hak *non-eksklusif** kepada Perpustakaan Universitas – Universitas Kristen Satya Wacana untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak yang sesuai):

- ☒ a. Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA
- ☐ b. Saya tidak mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA**

* Hak yang tidak terbatas hanya bagi satu pihak saja. Pengajar, peneliti, dan mahasiswa yang menyerahkan hak non-eksklusif kepada Repositori Perpustakaan Universitas saat mengumpulkan hasil karya mereka masih memiliki hak copyright atas karya tersebut.

** Hanya akan menampilkan halaman judul dan abstrak. Pilihan ini harus dilampiri dengan penjelasan/ alasan tertulis dari pembimbing I dan diketahui oleh pimpinan fakultas (dekan/kaprodi).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Salatiga, 17-5-2017

FILBERTUS JONATHAN C

Tanda tangan & nama terang mahasiswa

Mengetahui,

Tanda tangan & nama terang pembimbing I

Tanda tangan & nama terang pembimbing II

Alat peraga Lampu Gravitasi (*Gravity Light*)

Oleh

Filbertus Jonathan Christiadi

NIM : 612011015

Skripsi ini telah diterima dan disahkan

Untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

dalam

Konsentrasi Teknik Elektronika

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer

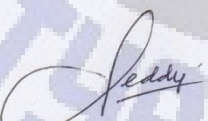
Universitas Kristen Satya Wacana

Salatiga

Disahkan oleh :

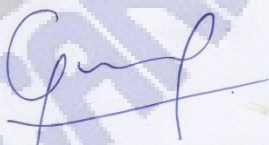
Pembimbing I

Pembimbing II


Deddy Susilo, S.T., M.Eng

Tanggal : 17/5/2017




Gunawan Dewantoro, M.Sc.Eng

Tanggal : 17/5/2017

INTISARI

Lampu sudah menjadi suatu alat elektronika yang sangat dibutuhkan manusia untuk melakukan aktivitasnya terutama di malam hari. Perkembangan lampu sekarang ini masih membutuhkan sumber energi yang lambat laun akan habis. Energi terbarukan saat ini adalah solusi untuk mengatasi habisnya sumber energi tersebut. Perkembangan teknologi yang semakin pesat mendorong manusia untuk menciptakan suatu lampu menggunakan energi terbarukan yang tidak akan habis. Salah satu energi terbarukan yang tidak terbatas di bumi ini ialah energi yang berasal dari gaya gravitasi bumi. Oleh karena itu, dirancang sebuah sistem lampu dengan sumber energi dari gaya gravitasi yang dapat digunakan sebagai alternatif lampu.

Dalam skripsi ini, digunakan variasi beban sebagai *input* sistem yang nantinya akan menggerakkan sistem berdasarkan gaya gravitasi yang terjadi saat beban jatuh. Energi potensial yang timbul kemudian dikonversikan menjadi energi kinetik rotasi melalui sistem *gearbox*. Pergerakan *gearbox* akan menggerakkan *rotor* pada generator sehingga akan dihasilkan *output* berupa energi listrik berupa tegangan dan arus AC. Kemudian akan dikonversikan ke DC melalui rangkaian konverter sehingga dapat menhidupkan lampu *LED HPL* yang disusun secara seri.

Dari pengujian yang telah dilakukan, diketahui sistem baru dapat bekerja pada beban minimum 9 kg, sedangkan efisiensi tertinggi yang bisa didapatkan sebesar 8,7% menggunakan beban 13 kg, beban *counter* 0,7 kg, dan ketinggian 80 cm. Pengujian tersebut menghasilkan daya sebesar 21,54 mW dengan waktu menyala lampu 6 menit 30 detik. Dapat disimpulkan bahwa semakin berat beban, maka daya yang dihasilkan semakin besar akan tetapi waktu menyala lampu akan semakin singkat. Beban *counter* berpengaruh pada semakin lama waktu lampu menyala dengan menimbulkan penurunan pada daya yang dihasilkan sistem.

Mengetahui,

Mengesahkan,

Penyusun,

Dr. Iwan Setyawan
Dekan

Deddy Susilo, S.T., M.Eng
Pembimbing

Filbertus Jonathan C.

ABSTRACT

Lighting / lamp has become a highly needed electronics tool for humans to do their activities, especially in the evening. The current development of lighting is still having a high necessities for energy sources that will run out sooner or later. At the moment, renewable energy is a solution to overcome the running out of those energy. The rapid technological development have encourage humans to create a renewable energy powered lamp. One kind of an unlimited renewable energy on this earth comes from the earth's gravity. Therefore, has been designed a lighting system with gravity originated energy source that can be used as a lighting alternative.

In this essay, has been used variations of load as the system's input which will move the system based on gravity that is happened when the loads drop continuously. The potential energy that arises then is converted to rotational kinetic energy through gearbox system. Movement of the gearbox will move rotor on the generator. Thus, an electrical energy output in the form of voltage and AC electric current will be produced. These output will then be converted into DC electric current through a converter circuit so that the High Powered LEDs that have been arranged in series can be turned on.

From the experiments that have been done, are known that the system can only run with minimum of 9 kg load, whereas the highest efficiency of 8,7% can be gotten from 13 kg load with 0,7 kg counter weight and 80 cm height. This experiment produces 21,54 mW power with 6 minutes and 30 seconds long the light's time to stay on. Can be concluded that the heavier the load, the bigger the power that is produced but the shorter the light's time to stay on. Counter weight affects the longer time the light can stay on with drawback of the lower the power that is produced by the system.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan berkatnya yang sangat luar biasa dalam diri penulis. Pada kesempatan ini penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang baik secara langsung maupun tidak telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini :

1. Bapak Deddy Susilo, S.T.,M.Eng selaku pembimbing I.
2. Bapak Gunawan Dewantoro, M.Sc.Eng selaku pembimbing II.
3. Gavrila Adinata. yang menjadi alasan utama penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. 612011001, 612011002, 612011003, 612011004, 612011005, 612011006, 612011007, 612011008, 612011009, 612011010, 612011011, 612011012, 612011013, 612011016, 612011017, 612011018, 612011019, 612011020, 612011021, 612011023, 612011024, 612011026, 612011027, 612011028, 612011031, 612011032, 612011036, 612011037, 612011038, 612011039, 612011040, 612011041, 612011042, 612011043, 612011044, 612011045, 612011046, 612011047, 612011048, 612011049, 612011050, 612011051, 612011052, 612011053, 612011054, 612011055, 612011056, 612011057, 612011058, 612011059, 612011060, 612011061, 612011062, 622011004, 622011005, 622011006, 622011008, 622011010, 622011011, 612011801, 612011802, dan seluruh teman teman fakultas lain yang mengenal saya.
5. Rekan – rekan yang membantu dalam pemikiran ide dan perealisasi skripsi.
6. Keluarga Kos Kemuning 28 dari angkatan 2010 sampai 2013.
7. Seluruh kakak angkatan dan adik angkatan yang secara moral dan materiil memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Salatiga, 2 Mei 2017

Penulis



Halaman ini ditujukan khusus untuk

Papi Rudi Suprpto, Mami Laurentia Lilijani,

Om Jap Jun Hauw, Tante Minah

Yang senantiasa mendukung dan mendoakan selesainya skripsi ini.

DAFTAR ISI

INTISARI	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GRAFIK.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Tujuan	1
1.2. Latar Belakang.....	1
1.3. Kajian Pustaka	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1. Gaya Gravitasi	4
2.2. Energi Potensial & Energi Kinetik	5
2.3. Gerak Rotasi & Momen Gaya / Torsi.....	6
2.4. <i>Gear & Gearbox</i>	7
2.5. <i>Pulley & Belt</i>	9
2.6. Rangkaian Konverter	10
2.7. <i>Turntable Motor</i>	14
BAB III PERANCANGAN	15
3.1. Gambaran Alat	15
3.2. Perancangan Alat	16
3.2.1. Tiang Besi Penyangga	18
3.2.2. Variasi Beban.....	18
3.2.3. <i>Bicycle Wheel & Pulley</i>	19
3.2.4. <i>Turntable Motor & Rangkaian Konverter</i> Penyearah.....	21
3.2.5. Rangkaian <i>LED</i>	23

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS	24
4.1. Pengujian <i>Output</i> Generator AC dengan Beban R_L	24
4.2. Pengujian <i>Output</i> Generator Setelah Dikonversi ke DC dengan Beban R_L	31
4.3. Pengujian Waktu Pengisian dan Maksimum Pengisian Tegangan Kapasitor	37
4.4. Pengujian dengan Menggunakan Lampu <i>LED</i> Seri Sebagai <i>Output</i>	44
4.5. Pengujian Lampu dengan Arus Konstan (Regulator)	52
4.6. Pengujian Menggunakan Beban <i>Counter</i>	53
4.6.1. Analisa Hasil Menggunakan Beban <i>Counter</i> 0,7 kg.....	53
4.6.2. Analisa Hasil Menggunakan Beban <i>Counter</i> 1 kg.....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1. Kesimpulan	63
5.2. Saran Pengembangan.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ilustrasi Energi Potensial..	5
Gambar 2.2. Ilustrasi Sistem <i>Pulley</i>	9
Gambar 2.3. Contoh Rangkaian Konverter Penyearah.....	10
Gambar 2.4. Sinyal <i>Output</i> Generator	11
Gambar 2.5. Kondisi Rangkaian Penyearah dengan Kutub Positif di Bagian Atas	11
Gambar 2.6. Sinyal <i>Output</i> Generator Dioda D1 & D3.....	11
Gambar 2.7. Kondisi Rangkaian Penyearah dengan Kutub Positif di Bagian Bawah..	12
Gambar 2.8. Sinyal <i>Output</i> Generator Dioda D2 & D4.....	12
Gambar 2.9. Sinyal <i>Output</i> Sebelum Masuk ke Kapasitor	12
Gambar 2.10. Rangkaian Penyearah Menggunakan Filter Kapasitor.....	13
Gambar 2.11. Sinyal <i>Output</i> Tegangan Dengan dan Tanpa Kapasitor.....	13
Gambar 2.12. Output Tegangan AC ke DC pada Penyearah.....	13
Gambar 2.13. <i>Turntable Motor</i> yang Digunakan	14
Gambar 2.14. <i>Data Sheet Turntable Motor</i>	14
Gambar 3.1. Gambaran Sistem <i>Gravity Light</i>	16
Gambar 3.2. Rancangan Sistem <i>Gravity Light</i>	17
Gambar 3.3. (a) Tampak Belakang Alat	17
Gambar 3.3. (b) Tampak Depan Alat	17
Gambar 3.4. Variasi Beban Buatan	18
Gambar 3.5. Diagram Alir Sistem	19
Gambar 3.6. (a) <i>Pulley</i> (<i>Gear A</i> = 2,54 cm).....	21
Gambar 3.6. (b) <i>Bicycle Wheel</i> (<i>Gear B</i> = 63 cm dan <i>Gear C</i> = 5 cm).....	21
Gambar 3.7. <i>Turn Table Motor</i> pada Alat	22
Gambar 3.8. Skematik Perancangan Generator	22
Gambar 3.9. Lampu <i>LED</i> sebagai <i>Output</i>	23
Gambar 4.1. Rangkaian Percobaan 4.1	24
Gambar 4.2. (a) Contoh Hasil Percobaan 4.1 Beban 12 kg dengan Multimeter	27
Gambar 4.2. (b) Contoh Hasil Percobaan 4.1 Beban 12 kg dengan Osiloskop	27
Gambar 4.3. (a) Contoh Hasil Percobaan 4.1 Beban 15 kg dengan Multimeter	29
Gambar 4.3. (b) Contoh Hasil Percobaan 4.1 Beban 15 kg dengan Osiloskop	29

Gambar 4.4. Rangkaian Percobaan 4.2.....	31
Gambar 4.5. (a) Contoh Hasil Percobaan 4.2 Beban 9 kg dengan Multimeter	32
Gambar 4.5. (b) Contoh Hasil Percobaan 4.2 Beban 9 kg dengan Osiloskop	32
Gambar 4.6. (a) Contoh Hasil Percobaan 4.2 Beban 14 kg dengan Osiloskop	35
Gambar 4.6. (b) Contoh Hasil Percobaan 4.2 Beban 14 kg dengan Multimeter	35
Gambar 4.7. Rangkaian Percobaan 4.3.....	37
Gambar 4.8. Grafik dan Table Pengisian Kapasitor	38
Gambar 4.9. (a) Contoh Hasil Percobaan 4.3 Beban 13 kg dengan Multimeter	41
Gambar 4.9. (b) Contoh Hasil Percobaan 4.3 Beban 13 kg dengan Osiloskop	41
Gambar 4.10. (a) Contoh Hasil Percobaan 4.3 Beban 14 kg dengan Osiloskop	41
Gambar 4.10. (b) Contoh Hasil Percobaan 4.3 Beban 14 kg dengan Multimeter	41
Gambar 4.11. Rangkaian Percobaan 4.4.....	44
Gambar 4.12. (a) Contoh Hasil Percobaan 4.4 Beban 12 kg V_{max} & I_{max} dengan dengan Multimeter.....	46
Gambar 4.12. (b) Contoh Hasil Percobaan 4.4 Beban 12 kg V_{max} & I_{max} dengan Osiloskop.....	46
Gambar 4.13. (a) Contoh Hasil Percobaan 4.4 Beban 12 kg V_{min} & I_{min} dengan Osiloskop.....	47
Gambar 4.13. (b) Contoh Hasil Percobaan 4.4 Beban 12 kg V_{min} & I_{min} dengan Multimeter.....	47
Gambar 4.13. (c) Contoh Hasil Percobaan 4.4 Beban 12 kg V_{min} & I_{min} dengan <i>Stopwatch Android</i>	47
Gambar 4.14. (a) Contoh Hasil Percobaan 4.4 Beban 15 kg V_{min} & I_{min} dengan Osiloskop.....	49
Gambar 4.14. (b) Contoh Hasil Percobaan 4.4 Beban 15 kg V_{min} & I_{min} dengan Multimeter	49
Gambar 4.14. (c) Contoh Hasil Percobaan 4.4 Beban 15 kg V_{min} & I_{min} dengan <i>Stopwatch Android</i>	49
Gambar 4.15. (a) Contoh Hasil Percobaan 4.4 Beban 15 kg V_{max} & I_{max} dengan Multimeter.....	49
Gambar 4.15. (b) Contoh Hasil Percobaan 4.4 Beban 15 kg V_{max} & I_{max} dengan Osiloskop.....	49

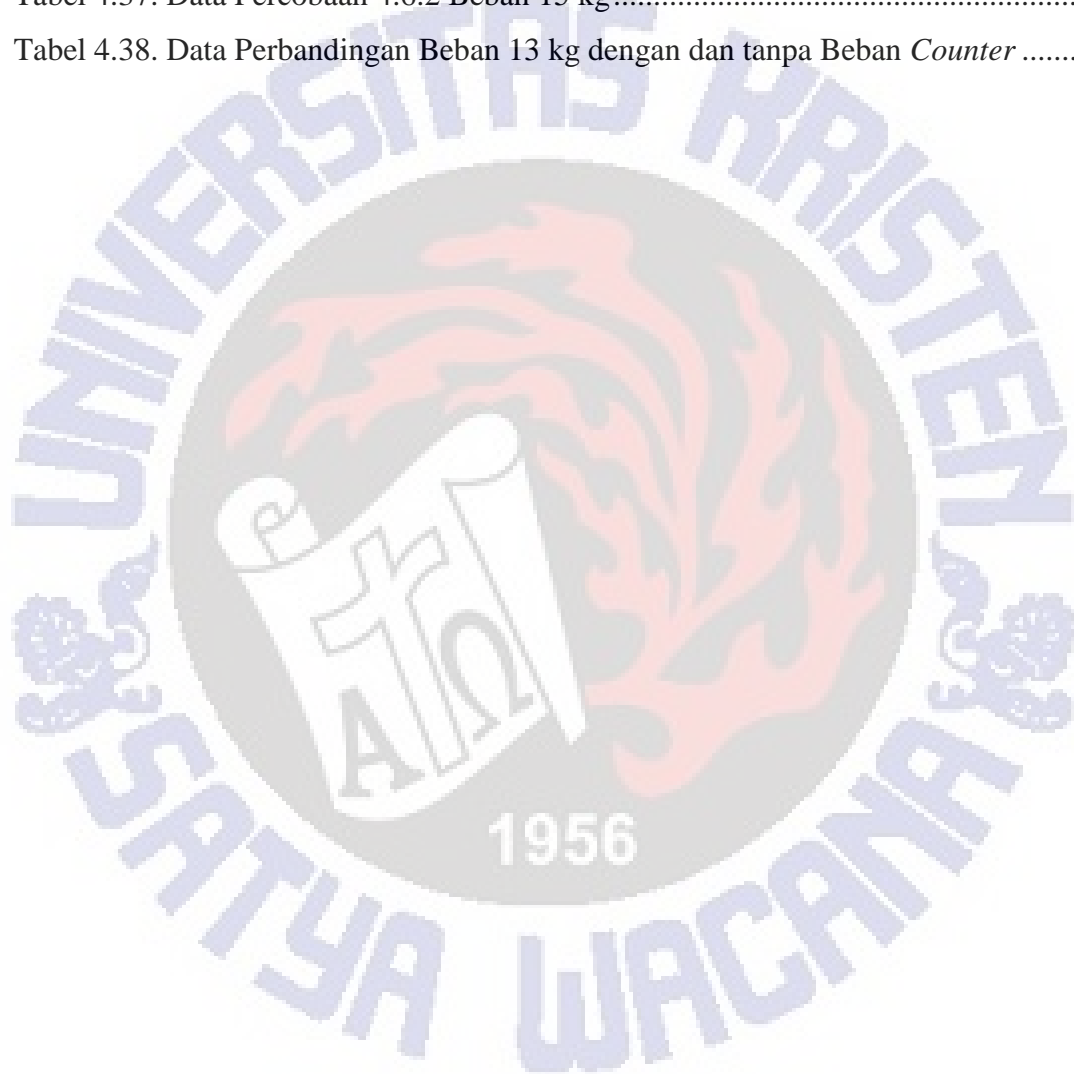
Gambar 4.16. Rangkaian Percobaan 4.5.....	52
Gambar 4.17. Hasil Intensitas Maksimum Percobaan 4.5.....	52
Gambar 4.18. Rangkaian Percobaan 4.6.....	53



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Data Percobaan 4.1 Beban 9 kg	25
Tabel 4.2. Data Percobaan 4.1 Beban 10 kg	25
Tabel 4.3. Data Percobaan 4.1 Beban 11 kg	26
Tabel 4.4. Data Percobaan 4.1 Beban 12 kg	26
Tabel 4.5. Data Percobaan 4.1 Beban 13 kg	27
Tabel 4.6. Data Percobaan 4.1 Beban 14 kg	28
Tabel 4.7. Data Percobaan 4.1 Beban 15 kg	28
Tabel 4.8. Data Percobaan 4.2 Beban 9 kg	31
Tabel 4.9. Data Percobaan 4.2 Beban 10 kg	32
Tabel 4.10. Data Percobaan 4.2 Beban 11 kg	33
Tabel 4.11. Data Percobaan 4.2 Beban 12 kg	33
Tabel 4.12. Data Percobaan 4.2 Beban 13 kg	34
Tabel 4.13. Data Percobaan 4.2 Beban 14 kg	34
Tabel 4.14. Data Percobaan 4.2 Beban 15 kg	35
Tabel 4.15. Data Percobaan 4.3 Beban 9 kg	39
Tabel 4.16. Data Percobaan 4.3 Beban 10 kg	39
Tabel 4.17. Data Percobaan 4.3 Beban 11 kg	39
Tabel 4.18. Data Percobaan 4.3 Beban 12 kg	40
Tabel 4.19. Data Percobaan 4.3 Beban 13 kg	40
Tabel 4.20. Data Percobaan 4.3 Beban 14 kg	41
Tabel 4.21. Data Percobaan 4.3 Beban 15 kg	42
Tabel 4.22. Data Percobaan 4.4 Beban 9 kg	44
Tabel 4.23. Data Percobaan 4.4 Beban 10 kg	45
Tabel 4.24. Data Percobaan 4.4 Beban 11 kg	45
Tabel 4.25. Data Percobaan 4.4 Beban 12 kg	46
Tabel 4.26. Data Percobaan 4.4 Beban 13 kg	47
Tabel 4.27. Data Percobaan 4.4 Beban 14 kg	48
Tabel 4.28. Data Percobaan 4.4 Beban 15 kg	48
Tabel 4.29. Data Percobaan 4.6.1 Beban 11 kg	54
Tabel 4.30. Data Percobaan 4.6.1 Beban 12 kg	54

Tabel 4.31. Data Percobaan 4.6.1 Beban 13 kg.....	55
Tabel 4.32. Data Percobaan 4.6.1 Beban 14 kg.....	55
Tabel 4.33. Data Percobaan 4.6.1 Beban 15 kg.....	56
Tabel 4.34. Data Percobaan 4.6.2 Beban 12 kg.....	58
Tabel 4.35. Data Percobaan 4.6.2 Beban 13 kg.....	59
Tabel 4.36. Data Percobaan 4.6.2 Beban 14 kg.....	59
Tabel 4.37. Data Percobaan 4.6.2 Beban 15 kg.....	60
Tabel 4.38. Data Perbandingan Beban 13 kg dengan dan tanpa Beban <i>Counter</i>	62



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1. Perbandingan Tegangan terhadap Variasi Beban saat $R_L = 100K \Omega$	29
Grafik 4.2. Perbandingan Arus terhadap Variasi Beban saat $R_L = 100K \Omega$	30
Grafik 4.3. Perbandingan Daya terhadap Variasi Beban saat $R_L = 100K \Omega$	30
Grafik 4.4. Contoh Perbandingan Daya R_L (mW) terhadap Beban Hambatan (Ω) pada Percobaan 4.1 dengan Beban 15 kg	30
Grafik 4.5. Perbandingan Tegangan terhadap Variasi Beban saat $R_L = 100K \Omega$	36
Grafik 4.6. Perbandingan Arus terhadap Variasi Beban saat $R_L = 100K \Omega$	36
Grafik 4.7. Perbandingan Daya terhadap Variasi Beban saat $R_L = 100K \Omega$	36
Grafik 4.8. Contoh Perbandingan Daya R_L (mW) terhadap Beban Hambatan (Ω) pada Percobaan 4.2 dengan Beban 14 kg	37
Grafik 4.9. Perbandingan Waktu Pengisian Kapasitor terhadap Variasi Beban	42
Grafik 4.10. Perbandingan Waktu Beban Turun terhadap Variasi Beban	43
Grafik 4.11. Perbandingan Tegangan pada Kapasitor terhadap Variasi Beban	43
Grafik 4.12. Perbandingan Tegangan <i>Output</i> terhadap Variasi Beban	50
Grafik 4.13. Perbandingan Arus <i>Output</i> terhadap Variasi Beban	50
Grafik 4.14. Perbandingan Daya <i>Ouput</i> terhadap Variasi Beban	50
Grafik 4.15. Perbandingan Waktu Turun Alat terhadap Variasi Beban	51
Grafik 4.16. Perbandingan Tegangan <i>Output</i> terhadap Variasi Beban dan Beban <i>Counter</i> 0,7 kg	56
Grafik 4.17. Perbandingan Arus <i>Output</i> terhadap Variasi Beban dan Beban <i>Counter</i> 0,7 kg	57
Grafik 4.18. Perbandingan Daya <i>Ouput</i> terhadap Variasi Beban dan Beban <i>Counter</i> 0,7 kg	57
Grafik 4.19. Perbandingan Waktu Turun Alat terhadap Variasi Beban dan Beban <i>Counter</i> 0,7 kg	57
Grafik 4.20. Perbandingan Tegangan <i>Output</i> terhadap Variasi Beban dan Beban <i>Counter</i> 1 kg	60
Grafik 4.21. Perbandingan Arus <i>Output</i> terhadap Variasi Beban dan Beban <i>Counter</i> 1 kg	61
Grafik 4.22. Perbandingan Daya <i>Ouput</i> terhadap Variasi Beban dan	

Beban <i>Counter</i> 1 kg	61
Grafik 4.23. Perbandingan Waktu Turun Alat terhadap Variasi Beban dan	
Beban <i>Counter</i> 1 kg	61

